

**Impact des restrictions de charges  
en période de dégel**

**PROBLÉMATIQUE**

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) impose chaque année des restrictions de charges sur le réseau routier pendant le dégel pour limiter la dégradation des chaussées et protéger ainsi le patrimoine routier. Ces restrictions varient, selon le type d'essieu, de 6 % à 20 % des charges normalement admises. La période de restrictions est annoncée par décret après que la profondeur du gel et du dégel (*Info DLC*, vol. 1, n° 6, février 1996) a été mesurée à l'aide d'environ 90 gélomètres répartis dans trois zones climatiques. La période de dégel est une situation problématique qui revient chaque année. D'une part, la profondeur de dégel évolue rapidement selon le lieu et la date, et les risques d'endommagement excessif de la chaussée sont élevés si le décret n'est pas en vigueur dès le début du dégel. D'autre part, la compétitivité des entreprises québécoises liées au camionnage est potentiellement réduite par ces restrictions.

Ce bulletin résume la justification technique et économique des restrictions ainsi que les répercussions de la durée et de l'intensité des restrictions.

**TRAVAUX RÉALISÉS**

Une étude a été réalisée à partir de relevés visuels de dégradation effectués sur deux sites de référence et d'une série d'essais de déflexion au deflectomètre FWD réalisés pour neuf autres sites (1). L'agressivité du trafic lourd déterminée au moyen des stations de comptage ou de pesage dynamique (*Info DLC*, vol. 3, n° 7, juillet 1998) et les taux de détérioration de la chaussée sont utilisés pour calculer l'effet des restrictions sur la durée de vie et sur le coût de conservation.

**CONTEXTE**

Les besoins en matière de déplacements journaliers de camions diminuent de 20,5 % au printemps par rapport au reste de l'année (activité économique réduite). En dehors de la période de dégel, un camion sur quatre circule avec la charge maximale permise. L'imposition des restrictions actuelles (équivalant à une restriction de l'ordre de 15 % applicable à tous les essieux) réduit l'agressivité d'un camion de 22 % en moyenne, mais augmente de 7 % le nombre de déplacements requis pour transporter la même quantité de marchandise. Ces données permettent d'établir que l'agressivité journalière du trafic en période de restrictions équivaut à 62 % de celle d'été ou d'automne. L'abolition des restrictions de charges se traduirait ainsi par une augmentation de l'agressivité de 19 % (valeur

calculée) pendant les semaines concernées et donc par une augmentation de la détérioration printanière.

**DÉTÉRIORATIONS PRINTANIÈRES**

Les relevés de dégradation (carrelage, fissures) dans les pistes de roues pendant trois ans, sur les deux sites de référence, indiquent que de 35 % à 42 % des dommages annuels surviennent au moment du dégel du printemps et que de 49 % à 56 % des dommages annuels surviennent pendant les épisodes de dégel en hiver, où il n'y a pas de restrictions. Les relevés de déflexion sur les autres sites permettent de calculer la variation saisonnière du module des couches puis l'endommagement structural (figure 1) à l'aide de la théorie des couches élastiques, de la loi de Miner et d'une équation de fatigue tenant compte de la température et de son effet sur les enrobés (*Info DLC*, vol. 3, n° 9, septembre 1998). Les dommages durant le dégel seraient de l'ordre de 30 % à 85 % des dommages totaux si le trafic était constant toute l'année (même charge, même nombre de véhicules). Il est de 18 % à 72 % en considérant les restrictions actuelles. Un pourcentage semblable (de 30 % à 85 %) a aussi été trouvé dans plusieurs États américains (2).

Les dommages printaniers sont fonction des propriétés des matériaux de chaussée et du sol de support. Ils peuvent être corrélés à l'indice de déflexion DIM, fonction de la déflexion et de l'indice de courbure de la surface. Un indice de déflexion plus élevé en été (portance de chaussée plus faible) signifie que la détérioration printanière sera plus grande. Les nombreuses mesures de déflexion sur le réseau routier du MTQ et quelques données provenant de municipalités permettent d'évaluer les dommages printaniers représentatifs des classes de routes (tableau 1).

Classe de routes	km	Indice de déflexion (µm)	Dommages printaniers (%)		Perte de durée de vie (%)
			Trafic constant	Restrictions actuelles	
Autoroute	3 701	4,37	46	37	8
Nationale	9 958	5,29	72	63	12
Régionale	5 785	5,57	80	71	14
Collectrice	7 987	5,82	87	78	15
Municipale	41 125	5,82	81	74	14

**Tableau 1 : Dommages structuraux liés au dégel**

## COÛTS

La perte de durée de vie qui résulte du relâchement des restrictions peut être obtenue en multipliant l'augmentation de l'agressivité pendant le relâchement par la proportion des dommages annuels attribuée à cette période. Ainsi, pour une route nationale, la perte de durée de vie sera de 12 % ( $0,63 \times 0,19$ ) si l'on abolit les restrictions en période de dégel et si l'on maintient le niveau de service et le design actuels. Il faudra donc rénover 12 % de routes nationales en plus par année pour maintenir le niveau de service actuel. Il faudra aussi ajuster le dimensionnement pour supporter 19 % de charges lourdes en plus, ce qui correspond à moins de 1 % du coût des interventions. Si l'on admet que la conservation de un kilomètre de route nationale coûte 10 000 \$ en moyenne par année, les coûts découlant de l'abandon de la restriction seraient donc de 1 300 \$/km [ $10\,000 (0,12 + 0,01)$ ], ce qui équivaut à 11,5 millions de dollars par année. La proportion de routes pour lesquelles l'indice de confort de roulement (IRI) varie de plus de 2 m/km entre l'été et l'hiver a été exclue du montant global annuel pour ne conserver que les dommages attribuables au trafic lourd. Cette proportion est de 4 % pour les autoroutes, de 11 % pour les routes nationales et de 20 % pour les autres routes.

Les coûts sont ainsi estimés à 24,4 millions de dollars par année pour le réseau du MTQ et à 51,4 millions pour l'ensemble du réseau du Québec (29 000 km de routes et autoroutes sous la responsabilité du MTQ et 41 125 km de routes municipales). Le maintien des restrictions permet de prolonger la durée de vie moyenne des chaussées de 8 % à 15 % selon la classe de routes (tableau 1).

L'impact financier lié au camionnage a d'autre part été évalué à des pertes de 40,3 millions de dollars par année (1). Ce montant a été déterminé à partir d'une enquête auprès des transporteurs et d'un modèle économique sur les déplacements et leurs coûts. Le gain de 51,4 millions de dollars pour les administrations routières est supérieur aux pertes de 40,3 millions de dollars pour l'industrie liée au camionnage. La figure 2 représente l'impact financier des restrictions en période de dégel, sous forme de gain ou de perte pour l'industrie et les administrations routières en fonction de l'intensité des restrictions. La résultante montre que l'ensemble des parties ne subit pas de perte au niveau actuel de restrictions (15 %) tout en prolongeant la durée de

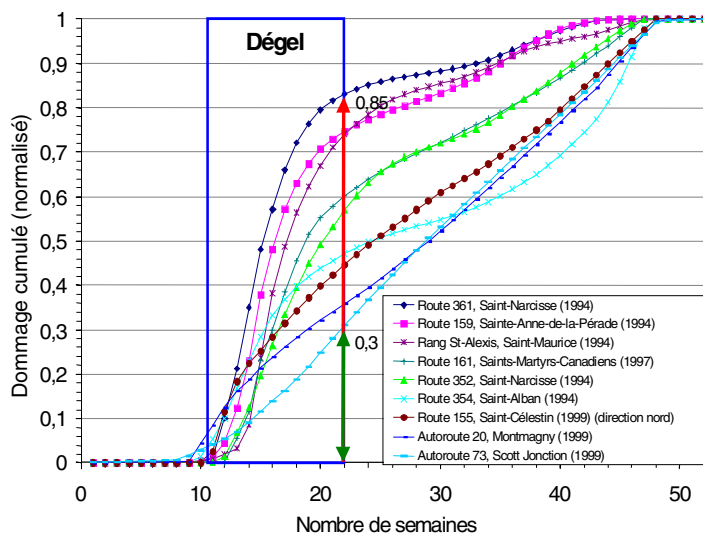


Figure 1 : Simulation des dommages structuraux sur les sites de référence

vie des chaussées. Des courbes similaires ont été tracées en fonction de la durée des restrictions et il s'avère que la durée actuelle d'environ 60 jours est aussi optimale.

## CONCLUSION

L'étude des taux de dégradation et des données de déflexion saisonnières permettent d'estimer les dommages printaniers sur une chaussée en période de dégel. Il est aussi possible d'estimer la perte de durée de vie si l'on réduit ou si l'on abolit les restrictions de charges pendant le dégel, ainsi que les augmentations de coûts qui en résulteraient. Les restrictions imposées diminuent l'agressivité du trafic lourd d'environ 20 % et augmentent la durée de vie d'une route d'environ 12 %, ce qui permet aux administrations routières québécoises d'économiser environ 50 millions de dollars par année, économie supérieure au manque à gagner subi par l'industrie liée au camionnage. Les restrictions actuelles sont donc jugées appropriées pour l'ensemble des routes du Québec.

## RÉFÉRENCES

- (1) St-Laurent, D. et G. Corbin. « L'impact des restrictions de charges en période de dégel », Innovation Transport n° 18, novembre 2003, pages 21-27.
- (2) Simonsen, E., Janoo, V.C. et U. Isacsson, 1997. « Prediction of pavement response during freezing and thawing using finite element approach », Journal of Cold Regions Engineering, vol. 11, n° 4, pages 308-324.

RESPONSABLE : Denis St-Laurent, ing. M.Sc.  
Service des chaussées

DIRECTEUR :

*Michel Labrie*  
Michel Labrie, ing.

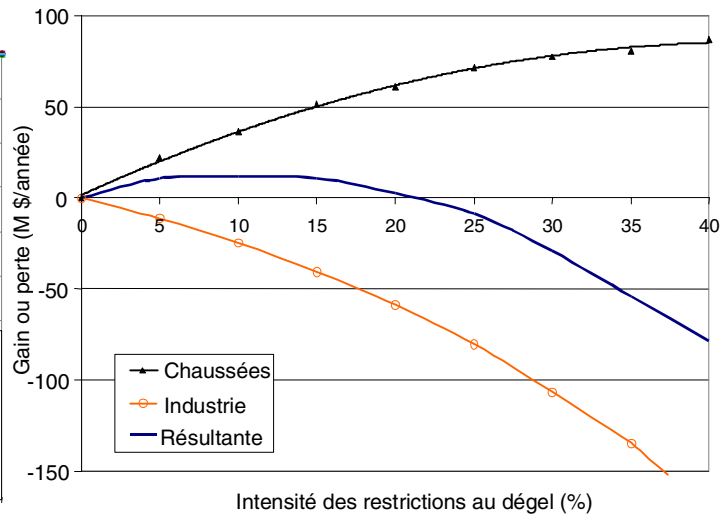


Figure 2 : Impact financier des restrictions en période de dégel sur les routes du Québec